

FORTALECIENDO EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES EN ESCUELAS PRIMARIAS: UN ESTUDIO EXPERIMENTAL SOBRE EL IMPACTO DE DIFERENTES MODELOS DE CAPACITACIÓN DOCENTE EN ARGENTINA

Melina Furman, María Eugenia Podestá, Facundo Albornoz,
Mariana Luzuriaga, Inés Taylor, María Victoria Anauati
Universidad de San Andrés

RESUMEN: Se midió experimentalmente el impacto de distintos modelos de capacitación docente en el aprendizaje de Ciencias Naturales de alumnos de 7° grado. Se asignaron al azar 75 escuelas a 3 grupos: el Grupo A recibió una capacitación de 4hs, el Grupo B recibió la misma capacitación y una secuencia didáctica y el Grupo C recibió la capacitación, la secuencia y el acompañamiento de tutores. Se evaluó a todos los alumnos y se encuestó a los docentes. El rendimiento de los alumnos de los Grupos B y C fue 33% y 45% superior al del Grupo A, pero solo se encontraron diferencias significativas entre ambos en dos preguntas que evaluaban el diseño experimental y la comprensión del funcionamiento integrado de los sistemas del cuerpo. Los docentes del grupo C además expresaron haber dictado más horas de clase de Ciencias. Se discuten las implicancias de los resultados para la política educativa.

PALABRAS CLAVE: Enseñanza de las Ciencias Naturales, escuela primaria, capacitación docente, secuencia didáctica, acompañamiento pedagógico.

OBJETIVOS: Muchos países declararon prioritaria la educación en Ciencias Naturales en las últimas décadas. Sin embargo, evaluaciones internacionales muestran el bajo desempeño de los alumnos en esta área, especialmente en Latinoamérica. Por ejemplo, en las últimas pruebas PISA los países de la región se ubicaron entre los últimos puestos del ranking (OCDE, 2016). También el TERCE mostró que solo el 18,09% de los alumnos argentinos de 6to grado pudieron explicar situaciones cotidianas basados en evidencia científica y extraer conclusiones de experimentos (UNESCO, 2014). Se hace evidente, en este contexto, la necesidad de fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias en todos los niveles educativos.

En respuesta, se adoptaron en el país iniciativas de desarrollo profesional docente que incluyen capacitaciones en servicio, la provisión de secuencias didácticas y el acompañamiento pedagógico de

tutores. No obstante, pocas de estas iniciativas evaluaron el impacto en el aprendizaje y no existe evidencia robusta sobre el efecto de cada modalidad como en otros países (Yoon et al, 2007).

El objetivo general de este artículo es proveer evidencia experimental sobre el impacto de diferentes modalidades de capacitación docente en el aprendizaje de las Ciencias Naturales. En particular se propone estimar el efecto marginal de complementar la capacitación presencial con una secuencia didáctica y con tutores. Se busca así contribuir al diseño de políticas y programas que fortalezcan el desempeño de los docentes para mejorar los aprendizajes en Ciencias Naturales.

MARCO TEÓRICO

En los últimos años ha sido declarada prioritaria la *alfabetización científica*, que implica el aprendizaje integrado de contenidos conceptuales y competencias científicas, como la evaluación, el diseño y la interpretación de experimentos.

El enfoque por indagación, promovido por muchos diseños curriculares nacionales, incluido el argentino (CFE, 2011), se ha mostrado efectivo para promover la alfabetización científica (Furtak et al., 2012). Sin embargo, los docentes encuentran dificultades para implementar indagaciones guiadas (Lee et al, 2007) y en las escuelas latinoamericanas prima el enfoque enciclopedista (Näslund-Hadley et al, 2009).

Una forma de fortalecer la enseñanza es a través de capacitaciones. Sin embargo, se mostró que el desarrollo profesional docente requiere tiempo y esfuerzo sostenido, en oposición a tener encuentros esporádicos como es más frecuente (Yoon et al, 2007).

Las secuencias didácticas pueden complementar las capacitaciones en servicio, orientando a los docentes en la selección de contenidos y actividades. Sin embargo, el grado de fidelidad de su implementación suele ser variable (Arias et al., 2016). Los docentes deben “tender puentes” entre las actividades propuestas y la realidad en sus aulas para alcanzar sus objetivos, lo que implica comprender los contenidos y tener capacidad reflexiva (Bismark et al., 2014).

Una forma de proveer mayor apoyo a los docentes es a través del acompañamiento pedagógico de tutores (Reinke et al., 2014), que puede contribuir a mejorar la fidelidad de la implementación de las secuencias y por ende potenciar el impacto de las políticas de desarrollo profesional. No obstante, es una modalidad costosa en términos monetarios y de recursos humanos.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio experimental en 75 escuelas primarias estatales de la Ciudad de Buenos Aires, Argentina. Todos sus docentes de Ciencias Naturales de 7° grado (101 en total) fueron asignados al azar a uno de los siguientes grupos: (i) una capacitación presencial en servicio de 4hs (Grupo A – Control); (ii) la misma capacitación complementada por una secuencia didáctica (Grupo B); y (iii) la misma capacitación y secuencia, con el acompañamiento pedagógico semanal de un tutor (Grupo C). Al cabo de 12 semanas se evaluó a todos los alumnos y se realizaron encuestas a los docentes.

Descripción de los grupos experimentales

Para evaluar el balance entre los grupos experimentales se consideraron variables sobre los alumnos (edad, nacionalidad, género, nivel educativo familiar, nivel económico del hogar y rendimiento escolar en lengua y matemática), los docentes (edad, género, nivel educativo, antigüedad y desarrollo profesional docente) y las escuelas (matrícula e índices de repitencia y sobreedad). Al realizar el test

de medias no se encontraron diferencias significativas en ninguna variable, por lo que los grupos son comparables.

Todos los docentes del Grupo A recibieron una capacitación en servicio de 4 horas donde se abordaron las características de la enseñanza por indagación y propuestas de actividades. Luego se les indicó que dictaran el tema “El Cuerpo Humano” de acuerdo a los lineamientos curriculares vigentes. Este se consideró el grupo control del estudio.

El Grupo B recibió la misma capacitación y una secuencia didáctica modelo para abordar el tema “El Cuerpo Humano”. Esta estaba basada en el enfoque por indagación, proponiendo actividades detalladas, preguntas, textos y materiales, para que los docentes adapten e implementen en sus clases.

Los docentes del Grupo C, además de la capacitación y la secuencia didáctica, recibieron acompañamiento pedagógico semanal por parte de un tutor durante toda la intervención para orientarlos en la implementación de la secuencia.

Recolección de datos

Al finalizar las 12 semanas de intervención, todos los alumnos (3015 en total) fueron evaluados. El instrumento fue diseñado por el equipo de investigación en base a evaluaciones validadas internacionalmente y se realizaron dos pilotos para efectuar las adecuaciones necesarias antes de su aplicación. La prueba incluía preguntas vinculadas a saberes conceptuales sobre la fisiología del cuerpo humano y a competencias científicas (tales como interpretar datos y diseñar experimentos). Especialistas corrigieron las preguntas en base a una rúbrica común. Cada pregunta fue ponderada según su nivel de dificultad, otorgándole más peso en la calificación final a las más complejas. Los resultados se analizaron usando un test de X^2 .

También se realizó una encuesta a todos los docentes para conocer sus percepciones sobre las modalidades de desarrollo profesional.

RESULTADOS

¿El desarrollo profesional fortalece el aprendizaje de los alumnos en ciencias?

Los resultados muestran que complementar la capacitación presencial con la secuencia didáctica y con el acompañamiento pedagógico tuvo un efecto significativo en el aprendizaje. Como muestra la Figura 1, el rendimiento promedio de los alumnos de los grupos B (secuencia) y C (tutores) fue superior al del Grupo A (control) en un 33% y un 45% respectivamente ($p < 0.01$ en ambos casos).

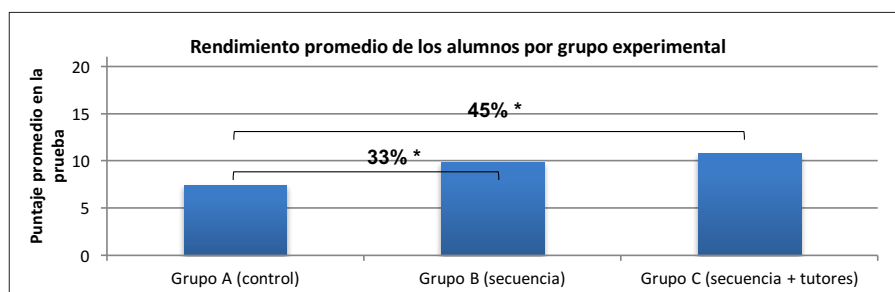


Fig. 1. Rendimiento promedio de los alumnos por grupo experimental

Al normalizar los puntajes promedio en una escala del 1 a 10 (escala de calificaciones habitual en Argentina), estos equivalen a: 3,56 (Grupo A), 4,72 (Grupo B), y 5,14 (Grupo C). Si bien todos están lejos del nivel de alfabetización científica esperado (en línea con lo que muestran los exámenes internacionales), este primer resultado pone en evidencia que las capacitaciones en servicio solas no inciden en la posibilidad de los alumnos para alcanzar la nota mínima de aprobación (4 en CABA).

No obstante, el resultado más trascendente es que las diferencias porcentuales en el rendimiento de los alumnos entre los Grupos B y C no son significativas. Es decir que, en términos globales, el acompañamiento pedagógico no tiene un efecto marginal respecto del uso de secuencias didácticas.

¿Cuál es la incidencia del acompañamiento pedagógico?

A la luz de estos resultados, interesó indagar más profundamente si existieron diferencias entre los grupos B y C. Para ello se consideró el porcentaje de respuestas correctas por pregunta (Figura 2). Los resultados muestran que el porcentaje de respuestas correctas en todos los grupos es inversamente proporcional a la dificultad de las preguntas y, en línea con los resultados globales, los Grupos B y C superaron al A en todos los casos.

Sin embargo, el Grupo C obtuvo un rendimiento significativamente superior al B en las preguntas 1f y 3a ($p < 0.01$ en ambos casos).

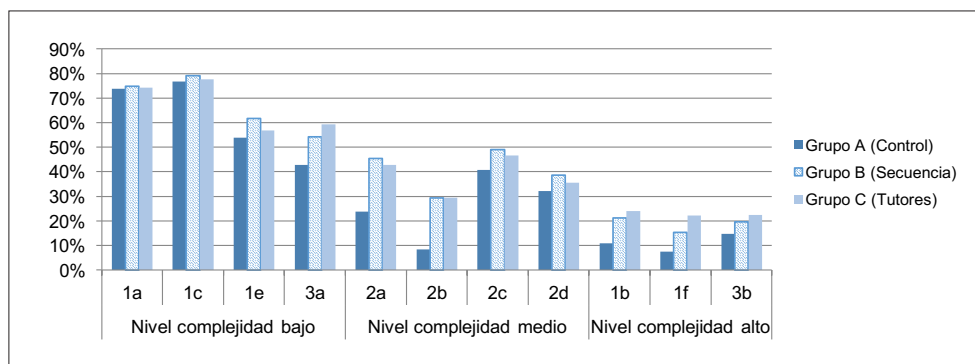


Fig. 2. Porcentaje de respuestas correctas por pregunta por grupo experimental

La pregunta 3a, de nivel de complejidad bajo, requería que los alumnos indicaran “¿Qué dos elementos necesitan las células para obtener energía?”. Si bien se trata de una pregunta fáctica, el dato que indaga (que las células necesitan oxígeno y nutrientes para tener energía) refiere a la comprensión del funcionamiento integrado de los sistemas digestivo y respiratorio.

El porcentaje de respuestas correctas a esta pregunta es el más bajo entre las de menor complejidad, lo que podría responder a que en general “El Cuerpo Humano” se enseña de forma desarticulada, abordando cada sistema por separado. Pero pareciera que el acompañamiento pedagógico incidió más fuertemente en la posibilidad de los docentes para enmarcar los contenidos en el funcionamiento integral del cuerpo, incluso cuando esta idea se reforzaba reiteradamente en la secuencia didáctica.

La consigna de la pregunta 1f (nivel de complejidad alto) era: “*Un grupo de alumnos quiere investigar si hay diferencias en la frecuencia cardíaca promedio entre los varones y mujeres de séptimo grado cuando están sentados descansando. Describí con todo el detalle que puedas qué podrían hacer para averiguarlo*”. Es decir, evaluaba la capacidad de los alumnos para diseñar una experiencia válida. Nuevamente, si bien la secuencia didáctica proponía distintas instancias de diseño experimental, los resultados muestran que los tutores tuvieron mayor efecto en el aprendizaje de esta competencia.

Finalmente, también se encontraron diferencias significativas entre los Grupos B y C respecto del tiempo de clase destinado a Ciencias Naturales según las percepciones docentes. En la encuesta, el 84% de los docentes del Grupo C expresaron estar de acuerdo o muy de acuerdo con: “Dí más horas de Ciencias Naturales que en años anteriores gracias a la capacitación”, mientras que en los Grupos A y B acordó solo el 36%.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran que complementar la capacitación con una secuencia didáctica (con o sin tutores) tiene un impacto significativo en el aprendizaje de los alumnos. En cambio, la capacitación sola resultó insuficiente para que los alumnos alcancen el nivel mínimo de conocimientos esperado.

Pero el acompañamiento de tutores en las escuelas no tuvo un impacto significativamente mayor que la sola provisión de la secuencia. Esto es muy relevante para la política educativa, pues la elaboración y provisión de secuencias didácticas resulta una intervención más económica en términos de recursos humanos y materiales, y tiene la posibilidad de extenderse a mayor escala.

Este resultado también abre nuevos interrogantes para seguir investigando. Por ejemplo, dada la amplia oferta de secuencias didácticas que en general parecieran tener poco impacto en las clases, cabe preguntarse si el hecho de que los docentes supieran que sus alumnos iban a ser evaluados (aunque esto no tuviera repercusiones para los alumnos ni para los docentes) impulsó a los docentes a utilizar la secuencia.

No obstante, el Grupo C sí obtuvo un rendimiento significativamente superior en las preguntas que evaluaban la competencia de diseño experimental y las necesidades de las células para obtener energía, un concepto clave que habla del funcionamiento integrado de los sistemas del cuerpo humano.

Teniendo en cuenta que el diseño experimental se define como un objetivo importante para las clases de ciencias de nivel primario (CFE, 2011), los resultados de este estudio dialogan con la evidencia de que la enseñanza por indagación contribuye a mejorar dicha competencia incluso en edad temprana (DiMauro y Furman, 2016), pues pareciera que los docentes requieren de mayor apoyo (como el provisto por los tutores) para poder enseñarlo efectivamente en sus aulas.

Los tutores también parecieran contribuir a potenciar la fidelidad de la implementación de la secuencia didáctica en cuanto a la comprensión del propósito más general de la propuesta de enseñanza (en este caso, el funcionamiento integrado de los sistemas del Cuerpo Humano).

Finalmente, los tutores favorecieron que se dictaran más horas de clase de Ciencias Naturales según la propia percepción de los docentes. Esto es clave, pues mientras que el tiempo de clases es el factor más estrechamente asociado a los resultados de los alumnos (OCDE, 2016), en general es la materia a la que se destinan menos horas de clase en la escuela primaria.

En conclusión, los resultados brindan evidencias sobre el efecto marginal de las distintas modalidades de desarrollo profesional más habituales, fundamentales para diseñar políticas educativas informadas y eficientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARIAS, A., SCHULTZ BISMACK, A., DAVIS, E. y SULLIVAN PALINCSAR, A. (2016) Interacting with a suite of educative features: Elementary science teachers' use of educative curriculum materials. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(3), 422-449.
- CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN (CFE) (2011) Núcleos de aprendizaje prioritarios para 7mo grado. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.

- DiMAURO, M.F. y FURMAN, M. (2016) Impact of an inquiry unit on grade 4 students' science learning. *International Journal of Science Education*, 38(14), 2239-2258
- FURTAK, E.M., SEIDEL, T., IVERSON, H., y BRIGGS, D.(2012) Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching a meta-analysis. *Review of educational research* 82(3), 300-329.
- LEE, O., HART, J., CUEVAS, P. y ENDERS, C. (2004) Professional development in inquiry-based science for elementary teachers of diverse student groups. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1021-1043.
- NÄSLUND-HADLEY *et al.* (2009) *Beyond chalk and talk: experimental math and science in Argentina*. Washington DC: BID.
- OCDE (2016) *PISA 2015 Resultados Clave*.
- REINKE, W.M., STORMONT, M., HERMAN, K., y NEWCOMER, L. (2014) Using coaching to support teacher implementation of classroom-based interventions. *Journal of Behavioral Education* 23(1), 150-167.
- UNESCO (2014) *Primera entrega de resultados TERCE*. Santiago de Chile: UNESCO.
- YOON, K., DUNCAN, T., WEN-YU LEE, S., SCARLOSS, B., y SHAPLEY, K.L. (2007) Reviewing the Evidence on How Teacher Professional Development Affects Student Achievement. Issues & Answers. *Regional Educational Laboratory Southwest*.